Encontro Técnico AESABESP
37º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

AESABESP 40 Anos
Associação dos Engenheiros da Sabesp

37ETC-07248

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL SOB O OLHAR DA GESTÃO DA ÁGUA: ANÁLISE DA CONSTRUÇÃO SOCIAL DA TECNOLOGIA

IARA REGINA GRILO PAPAIS
Hyslan Silva Cruz
FGV / USP

CONTEXTO E OBJETIVO

Encontro Técnico AESABESP
37º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL SOB O OLHAR DA GESTÃO DA ÁGUA

- Gestão da água → desafio estratégico para Sustentabilidade e ESG
- Crescente escassez hídrica e necessidade de maior eficiência operacional
- Avanço das tecnologias digitais no saneamento

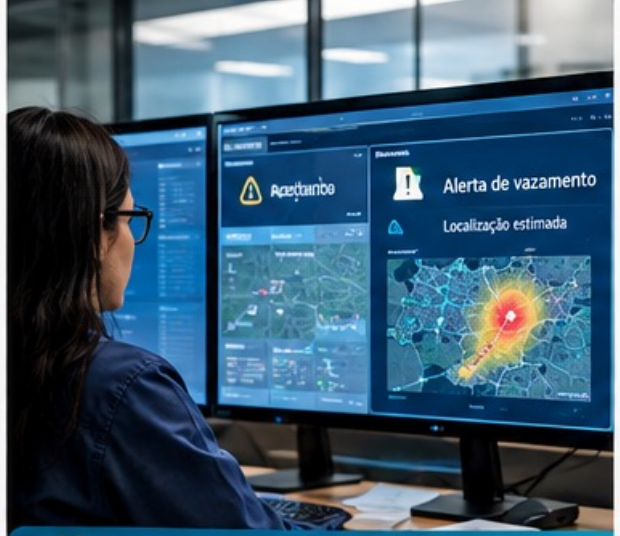
COMO AS TECNOLOGIAS DIGITAIS SÃO CONSTRUÍDAS E LEGITIMADAS COMO SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS NA GESTÃO DA ÁGUA?

Objetivo: Avaliar o uso de tecnologias digitais emergentes no setor de saneamento brasileiro sob a perspectiva da Teoria da Construção Social da Tecnologia (SCOT).



IoT (Internet das Coisas)

Sensores conectados em tempo real monitoram a pressão, a vazão e a qualidade da água nas redes de distribuição, permitindo respostas mais rápidas a vazamentos e anomalias.



IA (Inteligência Artificial)

Algoritmos analisam dados em tempo real para identificar vazamentos, prever falhas e otimizar a operação das estações de tratamento e bombeamento.



Big Data

O grande volume de dados de diferentes fontes (sensores, históricos, clima, consumo) é integrado e analisado para apoiar o planejamento, a gestão de ativos e a tomada de decisão.



Gêmeos Digitais

Réplicas virtuais de sistemas físicos permitem simular cenários, testar melhorias e prever impactos operacionais, reduzindo custos e aumentando a eficiência.



Drones

Realizam inspeções em reservatórios, barragens e redes de difícil acesso, gerando imagens e dados de alta precisão para identificar falhas, vazamentos e áreas de risco.



BIM (Building Information Modeling)

Modelagem digital de instalações e redes facilita o projeto, a construção e a manutenção, reduzindo erros e retrabalhos.



Blockchain

Garante a rastreabilidade de dados e transações, como o uso de recursos e a qualidade da água, trazendo mais transparência e segurança para a gestão do saneamento.

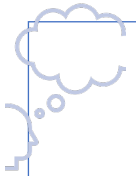
REFERENCIAL TEÓRICO

Encontro Técnico AESABESP
37º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Social Construction of Technology - SCOT



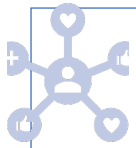
Grupos Sociais Relevantes



Flexibilidade Interpretativa



Fechamento (Closure)



Estabilização tecnológica

METODOLOGIA

- Pesquisa qualitativa, exploratória e interpretativa
- Análise documental de Relatórios de Sustentabilidade (2020–2024)
- Empresas do setor de Água e Saneamento listadas na B3
- Codificação das evidências relacionadas a:
  - Tecnologias digitais
  - Sustentabilidade
  - Governança
  - Grupos sociais relevantes

MATRIZ DE TECNOLOGIAS DIGITAIS INFORMADAS NOS RELATÓRIOS DE SUSTENTABILIDADE POR EMPRESA (2020 – 2024)

Fonte: elaboração própria dos autores

EMPRESA	IA E ML	BIM, GD E DRONES	IOT E HIDRÔMETROS INTELIGENTES	PLATAFORMAS DE CLIENTE E APPS	GOVERNANÇA DIGITAL E ERP
AEGEA	Otimização da dosagem de químicos em Estação de Tratamento de Água	Programa INFRA INTELIGENTE	Sensores de IoT integrados ao COI	ÁGUAS APP e IA no WhatsApp	SAP e Oracle Field Services (OFS)
AMBIPAR	Software LEGAL para conformidade normativa	Drones para reflorestamento e manutenção	-	Plataforma AMBIFY (blockchain)	Gerenciamento de Resíduos 4.0, SOME, Ludos PRO
BRK	PROJETO GALÁXIA para localização de vazamentos	ArcGIS para automatização de cadastro de redes	Telemedição para grandes consumidores	Agência MINHA BRK e Mobile Coleta	Sistema MYLIMS e painéis de BI
CASAN	Hastes eletrônicas com IA para vazamentos	Software WATERCARD para simulação	-	Aplicativo Casan SC	CASAN SEM PAPEL
CONASA	-	-	-	Canais Omnichannel	Robô para esteira de notas fiscais
COPASA	IA para análise de obras via drones	Monitoramento de barragens e obras	Expansão de equipamentos IoT	ASSISTENTE CHICO e Copasa Digital	Migração SAP e tecnologia BPMS
IGUÁ	ML para predição de fraudes em ligações	Prospecção via fóruns TAG (Technology Approval Group)	Unidade FLUXX (IoT e medição remota)	DIGI IGUÁ e CRM Salesforce	Plataforma Atlas Governance
ORIZON	-	Drones para segurança de aterros	-	-	Plataforma de requisitos legais
SABESP	INTEGRA 4.0 (IA para manutenção proativa)	Metodologia e Manual BIM	Medição inteligente para 161 mil clientes	SABESP MOBILE e Net@Suite	Sistema Siis (SAP/GRC)
SANEPAR	IA e satélite para vazamentos não visíveis	Robôs para inspeção de redes	Monitoramento 4.0 e IoT	SANEPAR MOBILE e SaneIdeias	PDTEC (Plano Diretor Digital)

COMO AS TECNOLOGIAS SÃO INTERPRETADAS?

GESTORES E INVESTIDORES

- Eficiência operacional
- Competitividade
- Redução de perdas
- Geração de valor

USUÁRIOS E SOCIEDADE

- Transparência
- Melhoria do atendimento
- Inclusão e acesso à informação

CONSTATAÇÕES

- Predomínio de uma visão tecnocêntrica
- Tecnologia tratada principalmente como solução operacional
- Crescimento do discurso de inovação e sustentabilidade
- Inclusão social ainda aparece de forma secundária

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Encontro Técnico AESABESP
37º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL SOB O OLHAR DA GESTÃO DA ÁGUA

- Tecnologias digitais foram legitimadas como ferramentas para sustentabilidade e eficiência
- Existe correlação positiva entre digitalização e resultados ESG.
- O fechamento e a estabilização tecnológica ainda são parciais.
- Persistem lacunas relacionadas à equidade, participação social e diversidade de contextos.

RECOMENDAÇÃO PRINCIPAL

Evoluir do SANEAMENTO 4.0 para uma abordagem mais humano-cêntrica, integrando tecnologia, governança e inclusão social

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA GESTÃO DA ÁGUA SÓ SERÁ VERDADEIRAMENTE SUSTENTÁVEL QUANDO ALINHAR INOVAÇÃO TECNOLÓGICA AOS ASPECTOS HUMANOS, SOCIAIS E AMBIENTAIS

Obrigada!

IARA REGINA GRILO PAPAIS

iara.grilo.papais@gmail.com

+55(11)972089818

linkedin.com/in/iara-regina-grilo-papais

Encontro Técnico AESABESP
37º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

AESABESP 40 Anos
Associação dos Engenheiros da Sabesp

Coautor

HYSLAN SILVA CRUZ

linkedin.com/in/hyslan-silva-cruz